

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1036 U.S. PTO
09/803560
03/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 4月14日

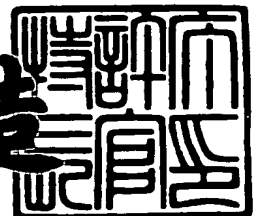
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-114306

出 願 人
Applicant (s): 日本精工株式会社

2000年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3105064

1/5

【書類名】 特許願
【整理番号】 N000061
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B62D 3/12
B21D 53/68

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社
内

【氏名】 坪内 啓

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社
内

【氏名】 大久保 潔

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社
内

【氏名】 渡辺 靖

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100108730

【弁理士】

【氏名又は名称】 天野 正景

【電話番号】 03-3585-2364

【代理人】

【識別番号】 100092299

【弁理士】

【氏名又は名称】 貞重 和生

【電話番号】 03-3585-2364

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049021

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908577

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中空ラック軸の成形方法及びそのための金型

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一組の第 1 の金型を用いて、中央部を断面コの字状に、また、その両脇を断面 U 字状に成形することにより、板状の素材を樋状に成形する第 1 の工程と、第 1 の工程を経て得られた樋状の素材の断面コの字状部分の底部に、一組の第 2 の金型を用いてラック歯を成形する第 2 の工程と、第 2 の工程を経て得られたラック歯が成形された素材の両側壁を折り曲げて互いに突き合わせ、チューブ状に成形する第 3 の工程と、からなる中空ラック軸の成形方法において、

上記第 1 の一組の金型、又は、上記第 2 の一組の金型の上記断面 U 字状の部分に対応する部分には、第 1 の一組の金型又は第 2 の一組の金型と各工程における成形を終えた素材が分離されたときに生じる素材の復元量に見合うだけの中空ラック軸の軸方向に沿った傾斜が設けられている金型が用いられることを特徴とする中空ラック軸の成形方法。

【請求項 2】 一組の第 1 の金型を用いて、中央部を断面コの字状に、また、その両脇を断面 U 字状に成形することにより、板状の素材を樋状に成形する第 1 の工程と、第 1 の工程を経て得られた樋状の素材の断面コの字状部分の底部に、一組の第 2 の金型を用いてラック歯を成形する第 2 の工程と、第 2 の工程を経て得られたラック歯が成形された素材の両側壁を折り曲げて互いに突き合わせ、チューブ状に成形する第 3 の工程と、からなる中空ラック軸の成形方法において使用される金型であって、これらの金型には、

上記第 1 の一組の金型、又は、上記第 2 の一組の金型の上記断面 U 字状の部分に対応する部分には、第 1 の一組の金型又は第 2 の一組の金型と各工程における成形を終えた素材が分離されたときに生じる素材の復元量に見合うだけの中空ラック軸の軸方向に沿った傾斜が設けられていることを特徴とする中空ラック軸の成形方法のための金型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用操舵装置等に用いられる中空ラック軸のラック歯成形方法及びそのための金型に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車のステアリング装置には、ラックピニオン方式が多用される。この方式ではドライバーが操作したステアリングホイールの回転はピニオンに伝達される。このピニオンの回転がこれに噛み合うラックに伝達され、横方向（ラックの長さ方向）の運動に変換される。ラックはステアリングロッドに結合されているので、ラックの横方向運動によって前車輪の向きが変更される。このような操舵機構は周知のものであるから更なる説明は省略する。

【0003】

上記ラックは、従来、棒状の素材を歯切りすることによって得られていたが、近年ではラックの製造において切削加工をできるだけ廃するため可能な限り塑性加工の技術が取り入れられ、また、これに伴いラックが中空とされるようになってきている。特開平9-246379号公報、特公平4-28582号公報、及び、特開平11-180318号公報には、このような塑性加工技術を取り入れたラック製造方法の例が開示されている。

【0004】

特開平9-246379号公報に開示された製造方法は、第一成形割り型をチューブ材に挿入し、プレス型により、一次成形を行い、次いで内面の一部にラック歯に対応する歯を有する第二次成形割り型に一次成形材を挿入し、一端から半円形のマンドレルを圧入し、ラック歯を成形するものである。

【0005】

また、特公平4-28582号公報に開示された製造方法は、チューブ材の内部に芯金を挿入し、チューブ周りを固定金型で取り囲んだ状態で、ラック歯に対応する歯を有する金型をチューブ外形に押し込んでラック歯を成形するものである。

【0006】

また、特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報に開示された製造方法は、本発明の発明者の一人である大久保によりなされたものであって、略短冊状の板材の略中央部分に、ラック歯を塑性加工（プレスフォーミング）によって成形し、または、略短冊状の板材の長手中心に沿って半円形断面を有する U 字状、コの字状に曲げたあと、半円形状部分の中央近辺に塑性加工によりラック歯を成形し、その後残部の板部を曲げてチューブ状にして中空ラック軸が成形されるものである。

【 0 0 0 7 】

図 1 1 は、このようにして得られた中空ラック軸の外観図であり、同時に本発明により得られる中空ラック軸の外観図でもある。

【 0 0 0 8 】

はじめの 2 つの公報ではチューブ材が原材料として使用されているが、この技術ではチューブ材は使用されず板材が使用されるので、材料費、運搬費、保管の費用の点で有利なだけでなく、歯底部の肉厚を確保するために他の部分に駄肉を付ける必要がなく、十分な軽量効果が得られるというメリットがある。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、素材である平らな板材を槌状に成形した時点（第 1 の工程）の状態、すなわち、特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報に開示の成形方法にて、中央部をコの字状に、また、その両側部を半円形断面を有する U 字状に、成形した（プレスストロークの最終時）ときの板材すなわちワーク 5 と金型（外型 3 a、内型 4 a）の状態を示す断面図である。図 1 において、（a）は正面断面図、（b）は（a）における I - I 断面図、（c）は II - II 断面図である。なお、この時点では、ラック歯はまだ成形されていない。

【 0 0 1 0 】

一般に、金型によって板材等の素材が塑性加工されるとき、素材は金型から受ける力によって変形をうける。この変形のほとんどは永久的な変形つまり塑性変形になるが、変形の一部には一時的な変形つまり弾性変形が残される。残された弾性変形は、金型から与えられる外力が取り除かれると、素材の各微小要素に残された変形が他の微小要素との相互の力の均衡を保つ新しい状態に移行する。このため、素材全体は金型の通りの形状にはならず、これとずれた形状になる。特

に、素材の部位による加工度の違いが大きい場合、このずれは大きくなる。

【 0 0 1 1 】

さて、最初に板状であった板材を先に述べたように位置によって異なる断面形状に成形するとき、上記 2 つの断面の領域 1、2 a 及びそれらの境界 9 a では加工の度合いが大きく異なり、この加工を終了後、断面のそれぞれにおいて異なる応力状態が出現する。

【 0 0 1 2 】

このため、図 1 のようにワーク 5 が両金型によって拘束されている間はワーク 5 は意図したとおりの形状をしているが、外型 3 a、内型 4 a 及びワーク 5 が分離されると、ワーク 5 のそれぞれの断面の領域 1、領域 2 a 及び境界 9 a に応じた異なる大きさの応力が開放されるので、ワークの形状がいびつになる。

【 0 0 1 3 】

図 2 はこのような応力の開放によって生じたワーク 5 の状態を誇張して表現したワーク 5 の断面図であり、ワーク 5 が U 字状部及びコの字状部の底部を内側にして、また、開放部を外側にして弓状に反っている状態が示めされている。

【 0 0 1 4 】

図 3 は、上記第 1 の工程で U 字状及びコの字状に成形された樋状のワーク 5 のコの字状部の底部に、第 2 の工程において、更にラック歯が成形されたときの、ワーク 5 と金型（外型 3 a、内型 4 a、ラック歯外型 6 及びラック歯内型 7）の状態を示す断面図である。このとき、ラック歯の部分 2 b がラック歯外型 6 及びラック歯内型 7 とからなる金型によって成形される。

【 0 0 1 5 】

ラック歯の部分 2 b は、コの字状部のおおよそ平坦な底部をつづら折りに成形することで歯形が得られるので、この部分の加工の度合いがきわめて高くなる。このため、第 2 の工程の終わりににおいて、まだ金型とワーク 5 が噛み合った状態のときには、図 3 のように意図した形状であっても、金型とワーク 5 が分離されると、一つ一つの歯に残留する応力がそれぞれに開放されるのでワーク全体としては大きな変形となって現れる。

【 0 0 1 6 】

図 4 は、こうした応力の開放によって変形が現れたワーク 5 を誇張して示した断面図である。そして、図 2 と同様に、ここにはワーク 5 が U 字状部及びコの字状部を内側にして、すなわち、開放部を外側にして弓状に反っている状態が示められている。

【 0 0 1 7 】

更に、第 2 の工程を経たワーク 5 の開放した背中側（図 4 における上側）を、その側面を曲げ成形し突き合わせることによって、筒状（チューブ状）に加工した後でも、変形が残る。図 5 は、このような第 3 の工程を経た後のワーク 5 すなわち中空ラック軸を誇張して示したワーク 5 の断面図である。図 2、図 4 と同様に、ラック歯側を内側にして弓状に反り返った中空ラック軸が得られていることがわかる。

【 0 0 1 8 】

以上図 1 から図 5 までを用いて説明したように、第 1 から第 3 の工程のいずれを経た後にも、ワーク 5 又は中空ラック軸は変形しているので、この変形を矯正するための矯正工程が必要とされる。

【 0 0 1 9 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、以上に述べたような中空ラック軸又は中空ラック軸の成形過程におけるワークの弓状の変形を防止する、あるいは、別な言い方をすれば、変形することによって予め予定した形状になるような中空ラック軸の成形方法及びそのための金型を提供することを課題とするものである。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、一組の第 1 の金型を用いて、中央部を断面コの字状に、また、その両脇を断面 U 字状に成形することにより、板状の素材を樋状に成形する第 1 の工程と、第 1 の工程を経て得られた樋状の素材の断面コの字状部分の底部に、一組の第 2 の金型を用いてラック歯を成形する第 2 の工程と、第 2 の工程を経て得られたラック歯が成形された素材の両側壁を折り曲げて互いに突き合わせ、チューブ状に成形する第 3 の工程と、からなる中空ラック軸の成形方法において、上

記第 1 の一組の金型、又は、上記第 2 の一組の金型の上記断面 U 字状の部分に対応する部分には、第 1 の一組の金型又は第 2 の一組の金型と各工程における成形を終えた素材が分離されたときに生じる素材の復元量に見合うだけの中空ラック軸の軸方向に沿った傾斜が設けられている金型を用いることにより解決される。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

図 6 は、素材である平らな板材を樋状に成形する第 1 の工程終了時点の状態、すなわち、特開平 1 1 - 1 8 0 3 1 8 号公報に開示の成形方法にて、中央部をコの字状に、また、その両側部を半円形断面を有する U 字状に、成形したときの板材すなわちワーク 5 と金型（外型 3 b、内型 4 b）の状態を示す断面図である。誇張して示されている図 6 から明らかなように、本実施の形態の金型には予め変形、又は折れ曲がりを見越した形状が付されている。すなわち、外型 3 b 及び内型 4 b の U 字状部の底面を成形する部分には、傾斜 8 a が形成されている。第 1 の工程では、このような U 字状部の底面を形成する部分に傾斜 8 a を持った金型により成形加工が行われる。

【 0 0 2 2 】

金型に付すべき傾斜 8 a の程度は、板材の厚さ、材質、ワーク 5 の寸法等によってそれぞれ異なり、適宜の試験の積み重ねにより最適な値を求める。

【 0 0 2 3 】

このように傾斜 8 a に沿って軸に対してオーバーバンドすることになるため、成形後の形状は、図 7 に示すように変形、又は折れ曲がり低減されたもの、より正確に表現すれば、変形した状態がちょうど意図したとおりの形状になった又はこれにきわめて近い形状のワーク 5 が得られる。

【 0 0 2 4 】

図 8 は、上記第 1 の工程で成形された樋状のワーク 5（又は、従来の技術における第 1 の工程を経て樋状に成形されたワーク、あるいは、これに更に曲がり矯正加工を施したもの）に第 2 の工程のラック歯成形加工を施したときの図であって、この工程が終了したときの断面図である。

【 0 0 2 5 】

この第2の工程においても、金型には、予め変形、又は折れ曲がりを見越したU字状部の底面の傾斜8bが付けられた外型3c及び内型4cが用いられる。金型に付すべき傾斜8bの程度は、板材の厚さ、材質、ワーク5の寸法等によってそれぞれ異なり、適宜の試験の積み重ねにより最適な値を求める点は、上に述べた第1の工程と同様である。

【0026】

このように傾斜8bに沿って軸に対してオーバーバンドすることになるため、成形後の形状は、図9に示すように変形、又は折れ曲がりが増減されたもの、より詳しく表現すれば、変形した状態がちょうど意図したとおりの形状になった又はこれにきわめて近い形状のワーク5が得られる。

【0027】

更に、上記第2の工程によって得られたワーク5の開放部両側壁を突き合わせるように曲げ加工して、図10、あるいは図11のような曲がりのない真っ直ぐなワーク5すなわち中空ラック軸が得られる。

【0028】

以上に説明したように、予め変形、折れ曲がりを見越した形状を金型に付すことにより、槌状のワークを得る第1の工程、および、ラック歯を成形する第2の工程を経たときには、予定した形状、あるいはこれにきわめて近い形状のワークを得ることができる。更に、このように第1の工程及び第2の工程では予定した形状、あるいはこれにきわめて近い形状のワークが得られるため、曲がりを矯正するための工程を別途設ける必要がなく、中空ラック軸をより低コストで製造することができる。

【0029】

【発明の効果】

本発明によれば、各金型における素材のU字状部を成形する部分に、素材がこれらの金型から分離されたときに生じる素材の変形、折れ曲がりを見越した形状すなわち中空ラック軸に沿った傾斜が与えられているので、予定した形状、あるいはこれにきわめて近い形状のワークを得ることができるという効果を奏する。またこのため、曲がりを矯正するための工程を別途設ける必要がなく、中空ラッ

ク軸をより低コストで製造することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

素材である平らな板材を、中央部をコの字状に、また、その両側部を半円形断面を有する U 字状に、成形したときの槌状のワーク 5 と金型の状態を示す断面図である。

【図 2】

応力の開放によって生じたワーク 5 の曲がり状態を誇張して表現した断面図である。

【図 3】

槌状のワーク 5 のコの字状部の底部に、ラック歯が成形されたときの、ワーク 5 と金型の状態を示す断面図である。

【図 4】

応力の開放によって現れた変形を誇張して示したワーク 5 の断面図である。

【図 5】

チューブ状に加工した後でも、変形が残るワーク 5（中空ラック軸）を誇張して示した断面図である。

【図 6】

素材である平らな板材を、中央部をコの字状に、また、その両側部を半円形断面を有する U 字状に、成形したときの槌状のワーク 5 と金型の状態を示す実施例の断面図である。

【図 7】

変形した状態がちょうど意図したとおりの形状になった又はこれにきわめて近い形状になった実施例のワーク 5 の断面図である。

【図 8】

実施例の第 2 の工程のラック歯成形加工を施したときの図であって、この工程が終了したときの断面図である。

【図 9】

変形した状態がちょうど意図したとおりの形状になった又はこれにきわめて近

い形状になった実施例のワーク 5 の断面図である。

【図 1 0】

実施例によって得られた曲がりのない真っ直ぐなワーク 5 すなわち中空ラック軸の断面図である。

【図 1 1】

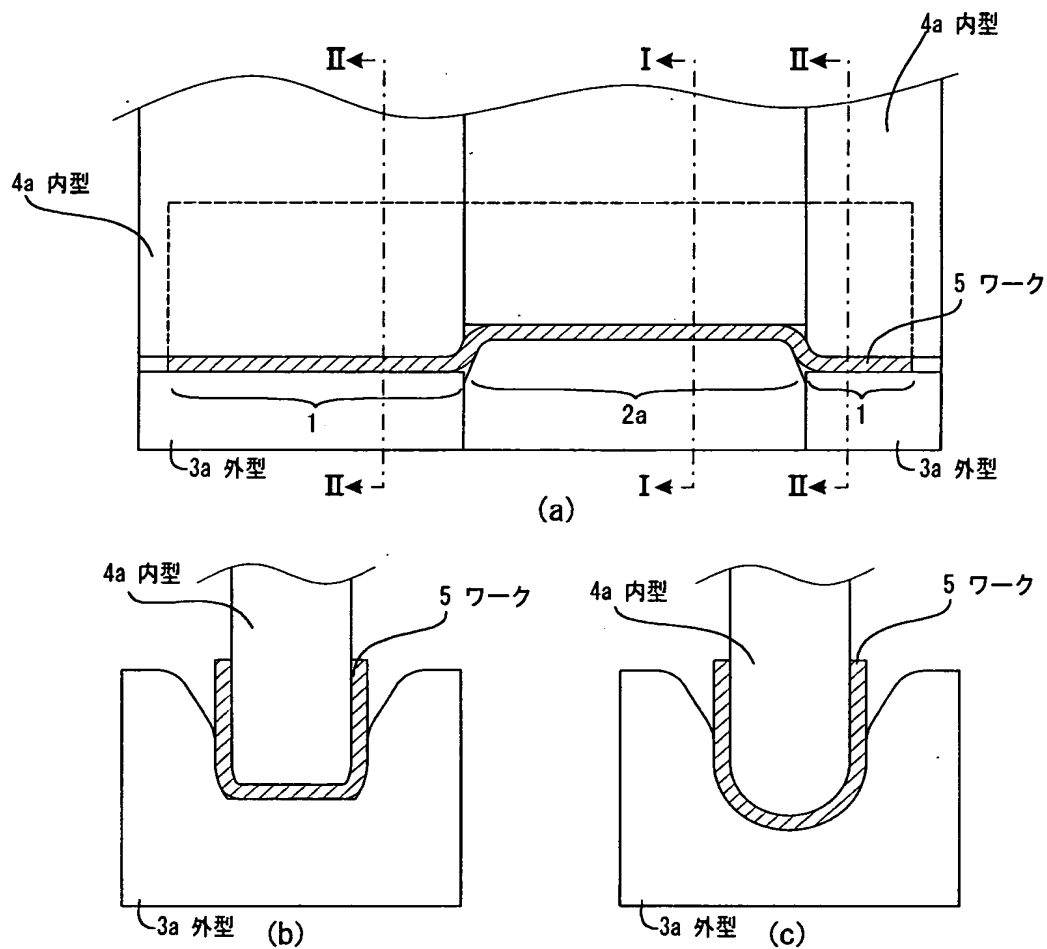
中空ラック軸の外観図である。

【符号の説明】

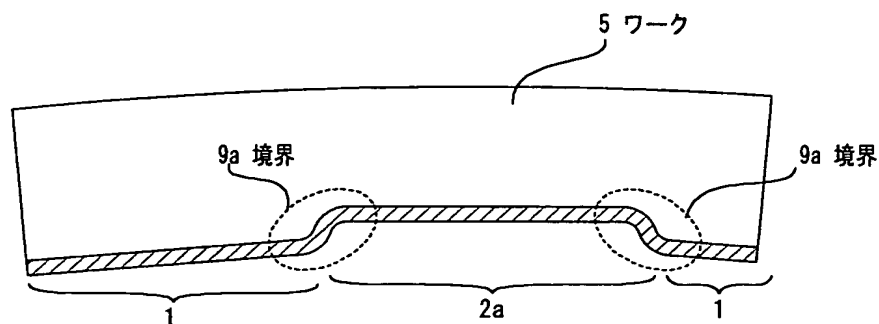
- 5 ワーク
- 6 ラック歯外型
- 7 ラック歯内型
- 3 a、3 b、3 c 外型
- 4 a、4 b、4 c 内型
- 8 a、8 b 傾斜
- 9 a 境界

【書類名】 図面

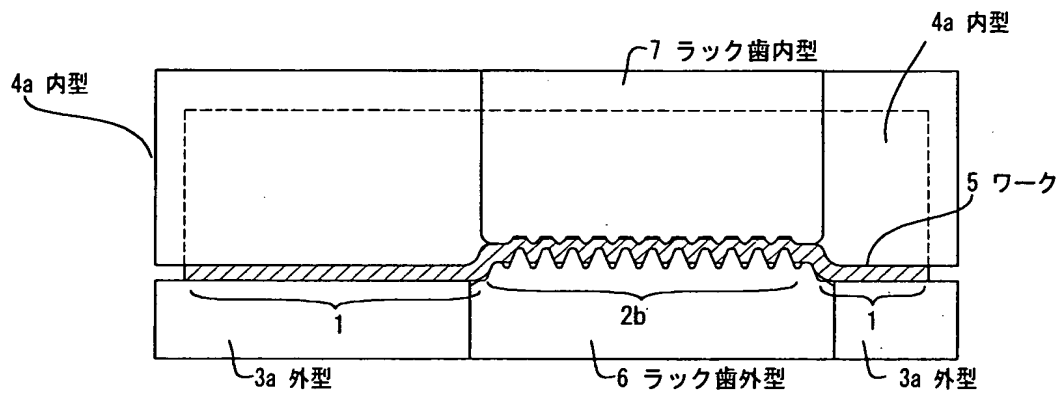
【図 1】



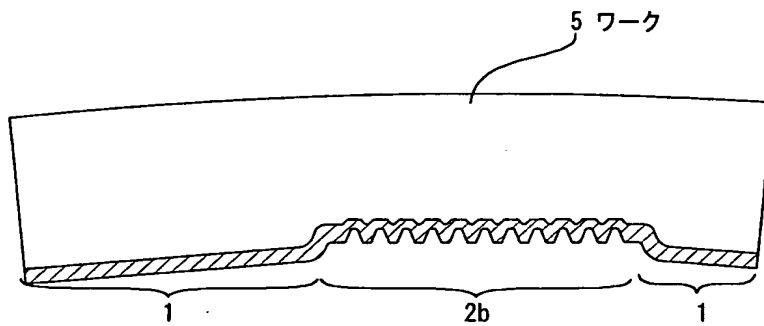
【図 2】



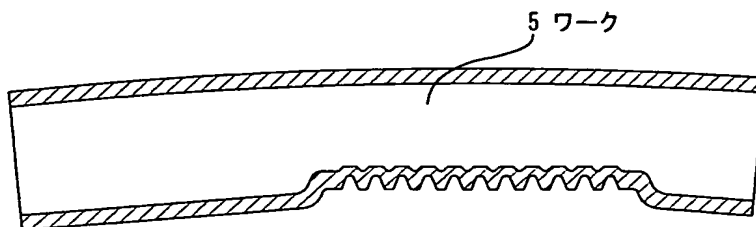
【図 3】



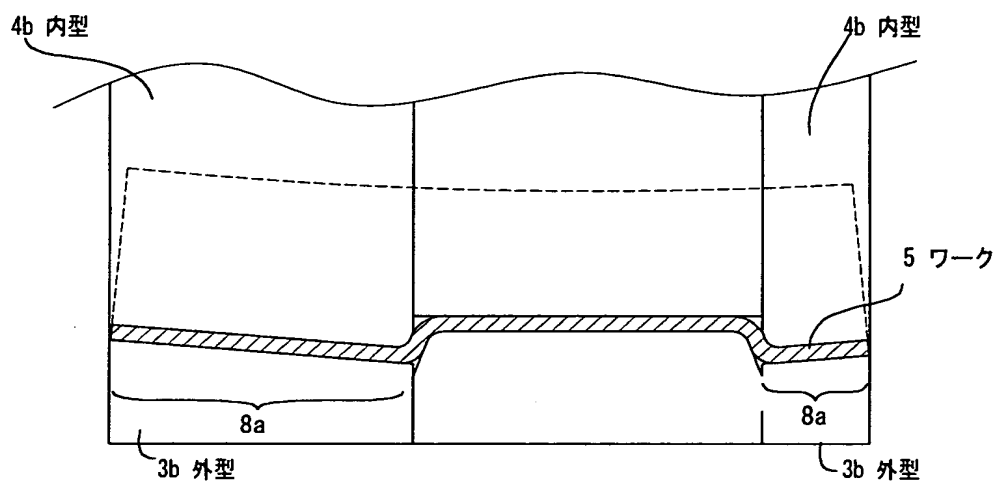
【図 4】



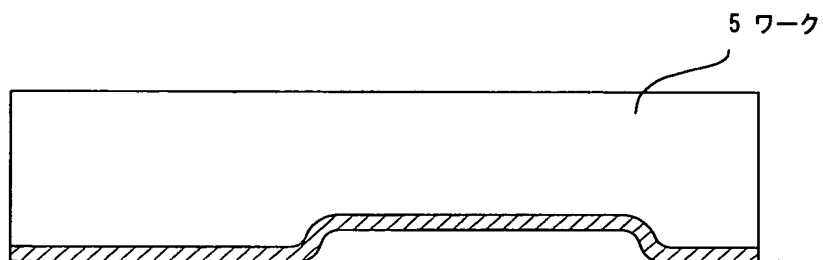
【図 5】



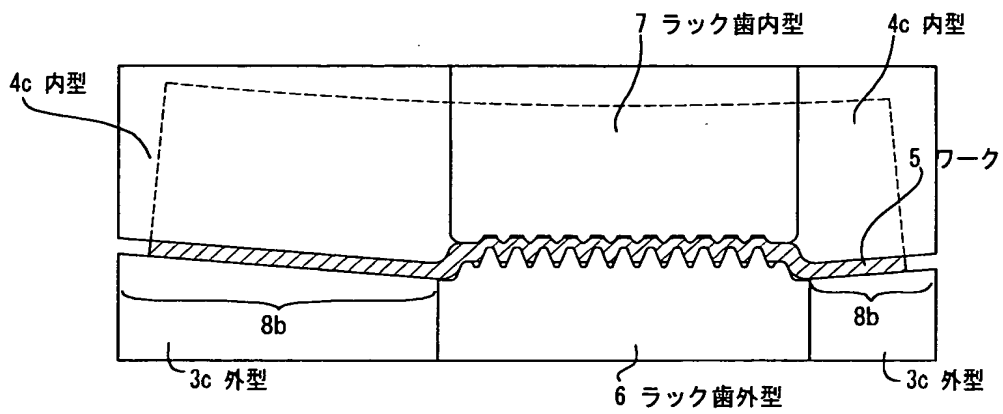
【図 6】



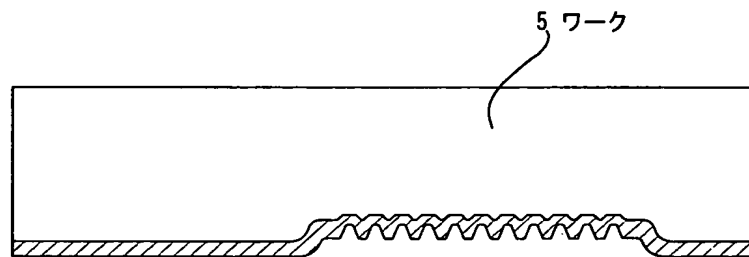
【図 7】



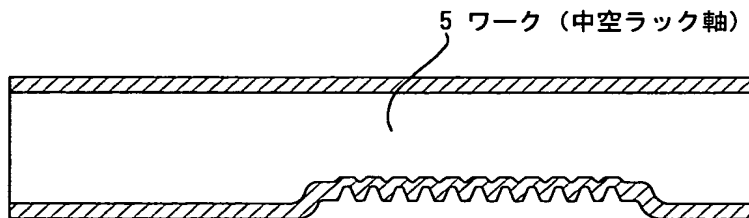
【図 8】



【図 9】

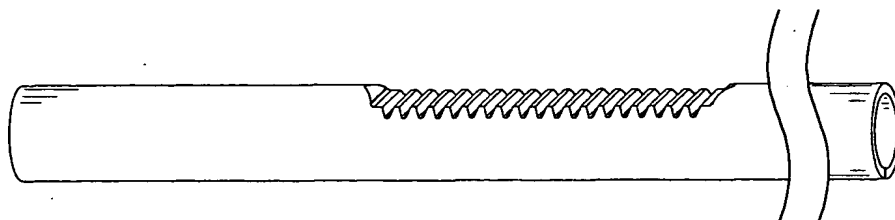


【図 10】



【図 11】

中空ラック軸



【書類名】

要約書

【要約】

【課題】 中空ラック軸又は中空ラック軸の成形過程におけるワークの弓状の変形を防止することを課題とする。

【解決手段】 一組の第1の金型3b、4bを用いて、中央部を断面コの字状に、また、その両脇を断面U字状に成形することにより、板状の素材を樋状に成形する第1の工程と、第1の工程を経て得られた樋状の素材の断面コの字状部分の底部に、一組の第2の金型を用いてラック歯を成形する第2の工程と、第2の工程を経て得られたラック歯が成形された素材の両側壁を折り曲げて互いに突き合わせ、チューブ状に成形する第3の工程と、からなる中空ラック軸の成形方法において、一組の金型3b、4bの断面U字状の部分に対応する部分には、一組の金型3b、4bと成形を終えたワーク5が分離されたときに生じるワーク5の復元量に見合うだけの中空ラック軸の軸方向に沿った傾斜8aが設けられている金型3b、4bが用いられる。

【選択図】

図6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-114306
受付番号	50000477565
書類名	特許願
担当官	鈴木 ふさゑ 1608
作成日	平成12年 4月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 4月14日
【特許出願人】	
【識別番号】	000004204
【住所又は居所】	東京都品川区大崎1丁目6番3号
【氏名又は名称】	日本精工株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100108730
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目6番7号 第9興和ビル 別館5階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	天野 正景
【代理人】	
【識別番号】	100092299
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目6番7号 第9興和ビル 別館5階 貞重・天野特許事務所
【氏名又は名称】	貞重 和生

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社